

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 54-124816

(43)Date of publication of application : 28.09.1979

(51)Int.Cl.

C22C 38/22

(21)Application number : 53-032308

(71)Applicant : MITSUBISHI HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 23.03.1978

(72)Inventor : WATANABE TEISHIRO

YAMAMOTO KEIICHI

YAMANE TAKASHI

HORIE NOBUAKI

(54) HIGHLY TOUGH AND WEAR RESISTANT STEEL

(57)Abstract:

PURPOSE: A wear resistant steel having a high toughness at high temperatures, containing specific amounts of C, Si, Mn, Mo, and Al in addition to Steel component.

CONSTITUTION: The steel contains 0.04 to 0.60 wt% C, 0.08 to 1.70 wt% Si, 0.40 to 0.80 wt% Mn, 0.60 to 2.00 wt% Cr, 0.10 to 0.80 wt% Mo, and 0.20 to 1.00 wt% Al. The steel ingot with the above-mentioned composition is hot rolled into a predetermined shape, and then the rolled steel is treated by heating at a temperature 50 to 60° C higher than Ac3 point to convert its texture into austenite and then subjected to oil hardening, followed by tempering.

USE: The steel is excellent in wear resistance and toughness and thus suitable for the cutting blade of motor grader, the medium and edge blade of bulldozer, etc.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

C

⑨日本国特許庁(JP)

⑩特許出願公開

⑫公開特許公報(A)

昭54—124816

⑪Int. Cl.²
C 22 C 38/22

識別記号
CBH

⑬日本分類
10 J 172
10 S 2

庁内整理番号
6339—4K

⑭公開 昭和54年(1979)9月28日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 6 頁)

⑮高靱性耐摩耗鋼

⑯特 願 昭53—32308

⑰出 願 昭53(1978)3月23日

⑱発 明 者 渡辺貞四郎

広島市沼田町大字伴700番地の1
82

同

山本恵一

広島市西十日市町1番20号

⑲発 明 者 山根孝

広島市観音新町一丁目17番18号

同

堀江伸昭

神奈川県津久井郡津久井町根小屋
2915番地の18

⑳出 願 人 三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5
番1号

㉑復代理人 弁理士 内田明

外1名

明 細 書

1. 発明の名称 高靱性耐摩耗鋼

2. 特許請求の範囲

C含有量0.40～0.60重量％、Si含有量
0.80％～1.70重量％、Mn含有量0.40～
0.80重量％、Cr含有量0.60％～2.00重
量％、Mo含有量0.10～0.80重量％および
Al含有量0.20～1.00重量％、残部がFe
および同件する不純物からなることを特徴とす
る高温度で高い靱性を有する耐摩耗鋼。

3. 発明の詳細な説明

本発明は高温度で高い靱性を有する耐摩耗鋼
に関する。

モーター・グレーダの切刃(カッティング・エ
ッジ)またはブルドーザの中刃、端刃等の土砂
切削用の切刃材においては、耐摩耗性の観点よ
り高い硬度(H_{RC} 50以上)が要求されるだけ
でなく、耐衝撃性の観点より高い靱性(シャル
ピー値で3 kg・m/cm²以上)が要求される。

一方、この種の切刃材は使用中に土砂と摩擦

することにより発生する熱によつて焼戻されて
硬度が低下し、耐摩耗性が著しく減少する。特
にアスファルト道路の除雪用に使用される切刃
材はアスファルトと摩擦するため発生熱が大で
高温にさらされ、この傾向が著しく、一般には
消耗品として考えられている。

通常使用されている切刃材としては、JIS規
格のS0Cr5種、SUP9種、あるいはS1添加量
を増加することによつてこれ等の鋼の熱に対す
る耐焼戻し性を改良した高S1鋼(特公昭47
-9901号公報参照)等があり、この中には
比較的溫度上昇が小さい場合は優れた耐摩耗性
と靱性を有するものもあるが、切刃材先端の温
度が450℃以上となる条件下で使用された場
合、耐摩耗性が著しく低下するという欠点があ
る。

また、耐摩耗性という点では工具鋼の類に優
れたものがあるが、高価な合金元素を多量に含
むため、耐摩耗性の向上(性能の向上)以上に
切刃材の価格が上昇し、安価であることが要求

される切刃材としては適さない。

そこで本発明者等は、モーター・グレーダの切刃材先端の温度上昇（土砂あるいはアスファルトと摩擦することにより発生する熱に起因する）を把握するため、単純な骨材のひきならし作業時、踏み固められた砂利道の舗装作業時、除雪作業時（アスファルトと摩擦）について切刃材先端の最高温度を測定した。その結果は第1図に示すとおり、踏み固められた砂利道の舗装作業時（第1図中、グラフb）、除雪作業時（第1図中、グラフc）においては、最高温度が400℃以上となる頻度が高くなっていることがわかった。（なお、第1図中、単純な骨材のひきならし作業時はグラフaで示す）。

このような事実ならびに前記した従来のものの欠点をふまえ、以下の諸条件を満足する高靱性かつ耐摩耗性の優れた鋼を開発することが、本発明の目的である。

(1) 耐摩耗性が優れること。

焼戻し低抗が大であり（摩擦熱による軟化

低抗が大である）、かつ高温における硬さが大であること。

(2) 靱性が優れること。

(3) 安価であること。

すなわち本発明は、C含有量0.40～0.60重量％、Si含有量0.80～1.70重量％、Mn含有量0.40～0.80重量％、Cr含有量0.60～2.00重量％、Mo含有量0.10～0.80重量％、Al含有量0.20～1.00重量％、残部がFeおよび同伴する不純物からなることを特徴とする高い靱性を有する耐摩耗鋼であり、従来のものの欠点である450℃以上となる条件下で使用された場合、耐摩耗性が著しく低下する点を改善するものである。

本発明鋼を応用できる製品としては、建設機械、土木機械、破砕機械等の高靱性かつ耐摩耗性を必要とする部品が挙げられる。

次に、本発明が技術的に確立される要点（すなわち化学組成範囲の換換）を説明する。

Cは硬度および靱性に大きな影響を与える重

要な成分であり、HRC50以上の高硬度を得るためには0.40重量％以上を含有することが必要であり、一方0.60重量％以上になると組織中の炭化物が著しく粗大化して靱性が低下し目標（シャルピー値で $5 \text{ kg} \cdot \text{m}/\text{cm}^2$ 以上）を達成することができなくなる。

Siはフェライトに固溶して硬度を高めると共に低温焼戻温度域においては炭化物を微細化し靱性を改善・向上せしめるものであるが、C含有量が0.40～0.60重量％の場合、Si含有量が1.70重量％以上になるとむしろ靱性が低下するだけでなく加工性を著しく悪くする。また、Si含有量0.80重量％は上記の効果（フェライトに固溶して硬度を高め、炭化物を微細化し靱性を向上する）を得るための最小必要量である。

MnはCと同様に硬度、焼入性を向上せしめる重要な成分であり、0.40重量％以下では焼入後の硬度が低下し、焼戻後所要の硬度が得られず、一方含有量を余り増加すると結晶粒の粗

大化、靱性の劣化、ならびに加工性を悪化せしめるため、C含有量0.40～0.60重量％、Si含有量0.80～1.70重量％の場合、Mn含有量は0.40～0.80重量％が適当である。

Crは焼入性を向上し、焼入後の硬度を高めると共に炭化物を生成し焼戻抵抗を高める。このような効果を得るためにはCr含有量を0.60重量％以上とする必要があり、またCr含有量が2.00重量％以上になると靱性が低下するため、Cr含有量は0.60～2.00重量％が適当である。

Moはマルテンサイト組織を微細化し、焼戻抵抗を高め、靱性を向上せしめるもので、0.10重量％が最小必要量であり、0.80重量％以上ではかえって靱性を劣化せしめるだけでなく原材料費が高価で切刃材の価格上昇をもたためこれ以上の添加は不適当である。

Alは適切な熱処理を施すことにより高靱強度を高める（高温における硬度を著しく高める）ため、切刃材のように土砂等との摩擦により高

第 2 表

	常温硬さ (HRO)	衝撃値 ($Kg \cdot m/cm^2$)	高温硬さ(ミクロピツカース:荷重500g)			備 考
			500℃	600℃	700℃	
本発明鋼 1	553	4.9	375	264	154	
" 2	551	4.2	347	245	132	
" 3	553	4.6	356	246	119	
" 4	544	4.2	332	220	102	
" 5	537	3.9	349	239	129	
" 6	557	4.8	368	255	138	
" 7	559	3.8	351	242	101	
" 8	547	3.6	363	267	141	
" 9	552	4.1	361	244	122	
" 10	546	5.8	371	261	158	
" 11	548	4.7	349	257	144	
" 12	553	3.6	373	267	132	
実験用鋼 1	472	5.3	211	102	81	加工性悪い、熱処理 時割れ発生
" 2	547	1.9	397	274	162	
" 3	546	3.2	368	253	138	
" 4	421	4.4	218	113	79	
" 5	539	4.3	246	98	41	
" 6	542	3.1	349	227	108	加工性悪い
比較用鋼 1 (JIS規格 S0r5)	440	1.8	225	100	33	
比較用鋼 2 (JIS規格 SCM4)	463	3.2	256	141	50	
比較用鋼 3	557	4.7	261	101	31	加工性悪い

* 試験温度： 常 温
ノツテ形状： 2mmU

更に、本発明鋼の性能を把握するため、下記
第 3 表の成分の本発明鋼を用いモーター・グ
レーダ用カッティング・エッジを作成した。

第 3 表
(重量%)

C	Si	Mn	Cr	Mo	Al	残 部
0.46	0.84	0.69	1.01	0.25	0.59	Fe および同伴する 不純物

また、第 3 表の鋼の機械的性質は次のとおり
であつた。

常温硬さ： HRO 552

衝撃値： 4.7 ($Kg \cdot m/cm^2$)

なお、比較のため第 1、2 表の比較用鋼 1 お
よび 3 を用いてモーター・グレーダ用カッティ
ング・エッジを作成した。

これら 3 種の高温硬さ曲線は第 2 図に示す
とおりであり、本発明鋼(第 2 図中、曲線 1)は
比較用鋼(第 2 図中、比較用鋼 1 は曲線 2、比
較用鋼 3 は曲線 3)とくらべて高温側での高温硬

さが高いことが判る。

また、これら 3 種のカッティングエッジをモ
ーター・グレーダに取り付け実車摩耗試験を
実施した結果を第 3 図に示す。第 3 図中、曲線 1、
2、3 はそれぞれ本発明鋼、比較用鋼 1、比
較用鋼 3 のカッティング・エッジの砂利道舗装
作業時における結果を示し、曲線 1'、2'、3' は
それぞれ本発明鋼、比較用鋼 1、比較用鋼 3 の
カッティング・エッジの除雪作業時における結
果を示す。

これから判る通り、本発明鋼は比較用鋼と
くらべて耐摩耗性が優れ、特に切刃(カッティ
ング・エッジ)材先端の温度が高温となる除
雪作業においては優れた耐摩耗性を有してい
る。

4. 図面の簡単な説明

第 1 図はモーター・グレーダの各種作業時
における切刃材先端の最高温度の顔面割合を
示した図表、第 2 図は本発明鋼と比較用鋼
の高温硬さ曲線を示す図表、第 3 図は本
発明鋼と比較用鋼で作った切刃(カッティ
ング・エッジ)の作

葉面積と葉耗量との関係を示した図表である。

特開昭54-124816(5)

図 1

復代理人 内 田 明
復代理人 森 原 亮 一

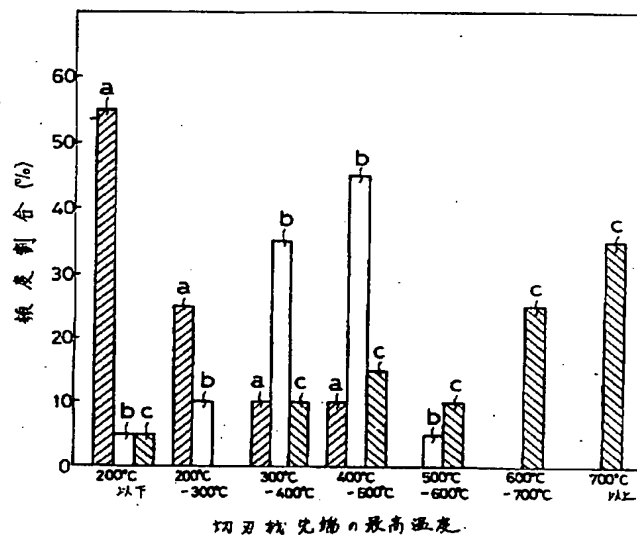


図 2

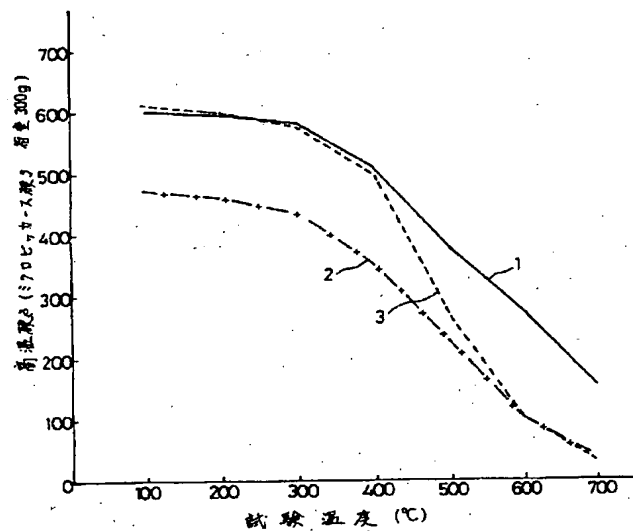
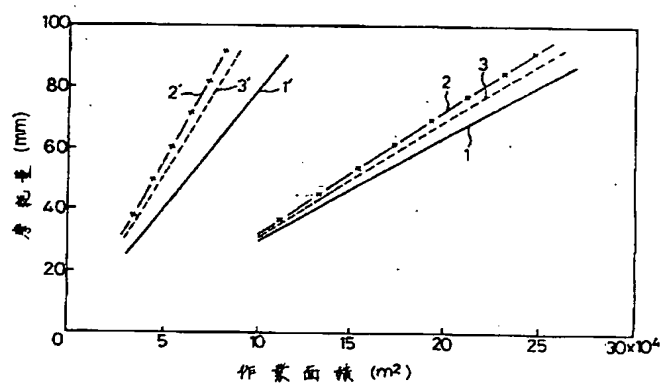


図 3



手続補正書

昭和53年6月16日

特許庁長官 熊谷 善二 殿

1. 事件の表示

昭和53年特許願第32308号

2. 発明の名称 高靱性耐摩耗鋼

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住 所 東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

氏 名 (620) 三菱重工業株式会社
(名 姓) 代表者 三 井 敏 正

4. 代理人

住 所 東京都港区虎ノ門一丁目24番11号

第二岡田ビル 電話(504)1894番

氏 名 弁護士(7179) 内 田 明
(ほか1名)

5. 補正命令の日付 自発補正

6. 補正により増加する発明の数

13	0.46	0.89	0.71	1.02	0.12	0.58
14	0.45	0.86	0.69	0.98	0.76	0.62

(5) 同10頁第1表の実験用鋼4のA8の欄の「0.43」を「0.13」と訂正する。

(6) 同11頁第2表の本発明鋼12の下に本発明鋼13, 14のデータを次の通りに挿入する。

13	54.2	3.9	380	272	153	
14	55.1	4.6	362	264	142	

7. 補正の対象

明細書の特許請求の範囲および発明の詳細な説明

A. 補正の内容

- (1) 特許請求の範囲を別紙の通り訂正する。
- (2) 明細書1頁12行の「高温度で高い靱性を有する耐摩耗鋼」を「高い靱性を有しかつ高温度で高い硬さを有する耐摩耗鋼」と訂正する。
- (3) 同4頁5~11行の「C含有量...耐摩耗鋼」を「C含有量0.40~0.60重量%、Si含有量0.80~1.70重量%、Mn含有量0.40~0.80重量%、Cr含有量0.60~2.00重量%、Mo含有量0.10~0.80重量%、A8含有量0.20~1.00重量%、残部がFeおよび同件する不純物からなることを特徴とする高い靱性と高温度で高い硬さを有する耐摩耗鋼」と訂正する。
- (4) 同10頁第1表の本発明鋼12の下に本発明鋼13, 14を次の通りに挿入する。

特許請求の範囲

C含有量0.40~0.60重量%、Si含有量0.80~1.70重量%、Mn含有量0.40~0.80重量%、Cr含有量0.60~2.00重量%、Mo含有量0.10~0.80重量%、A8含有量0.20~1.00重量%、残部がFeおよび同件する不純物からなることを特徴とする高い靱性と高温度で高い硬さを有する耐摩耗鋼。